

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-302756

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 M 2/30
2/06
6/16
6/18
10/40

H 0 1 M 2/30 B
2/06 K
6/16 C
6/18 Z
10/40 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-16908

(22)出願日 平成10年(1998) 1 月29日

(31)優先権主張番号 特願平9-42517

(32)優先日 平 9 (1997) 2 月26日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72)発明者 渋谷 真志生

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 明石 寛之

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

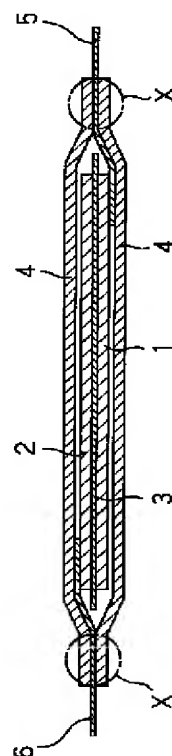
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 薄型電池

(57)【要約】

【課題】 優れた気密性と機械的強度を有する薄型電池を提供する。

【解決手段】 正極 1 と負極 2 と電解質 3 とが、高分子膜層と金属箔層とから構成される防湿性多層フィルム 4 により収納されてなり、電極と外部端子とを接続する電極端子 5, 6 が網状若しくは多孔性の導電体からなる。電極端子 5, 6 に網状若しくは多孔性の導電体を用いることにより、電極端子 5, 6 と防湿性多層フィルム 4 を強固に接合することができる。さらに、電極端子 5, 6 が貫通する封口部 X の高分子膜層の厚みを厚くすることで、短絡の防止を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極と負極と電解質とが、高分子膜と金属箔とから構成される防湿性多層フィルムにより収納されてなり、

電極と外部端子とを接続する電極端子が網状若しくは多孔性の導電体からなることを特徴とする薄型電池。

【請求項2】 網状若しくは多孔性の導電体が金属網、エキスパンドメタル、パンチングメタル、炭素繊維の集合体の少なくともいずれかであることを特徴とする請求項1記載の薄型電池。

【請求項3】 網状若しくは多孔性の導電体が炭素、ニッケル、アルミニウム、銅、タングステン、ステンレス、鉄、銀、金、若しくはこれらを含む合金、又はこれらをメッキした金属の少なくともいずれかであることを特徴とする請求項1記載の薄型電池。

【請求項4】 負極が金属リチウムからなり、正極がリチウムイオンを吸蔵できる材料からなり、電解質が非水電解液、固体電解質、ゲル電解質のいずれかからなることを特徴とする請求項1記載の薄型電池。

【請求項5】 負極が金属リチウム、リチウム合金、リチウムを可逆に脱挿入できる材料のいずれかからなり、正極がリチウムを可逆に脱挿入できる材料からなり、電解質が非水電解液、固体電解質、ゲル電解質のいずれかからなることを特徴とする請求項1記載の薄型電池。

【請求項6】 防湿性多層フィルムの開口部が高分子膜により封口されてなり、電極端子が貫通している封口部の高分子膜の厚みが、他の封口部分より厚いことを特徴とする請求項1記載の薄型電池。

【請求項7】 電極端子の封口部にあたる面に樹脂片があてがわれる、又は電極端子の封口部にあたる面が樹脂で被覆されることを特徴とする請求項6記載の薄型電池。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯用電子機器等の小型軽量化実現の為に用いられる薄型電池に関するものであり、特に電極端子構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯用電子機器の電源として、産業上電池が重要な位置を占めてきている。機器の小型軽量化実現のためには、電池を機器内の限られたスペースに効率的に収納することが求められている。これには、エネルギー密度、出力密度が大きいリチウム電池が最も適格であるとされている。

【0003】 また、同時に、機器の小型軽量化実現のために、形態自由度の高い柔軟な電池、若しくは薄型大面積のシート型電池、薄型小面積のカード型電池が望まれる。しかしながら、従来用いられている金属製の缶を外装に用いた場合には、この要求に応えられない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 そこで、高分子膜層や金属箔層から構成される防湿性多層フィルムを外装材に用いることが提案されている。特に、熱融着性高分子膜層及び金属箔層から構成される防湿性多層フィルムは、ホットシールによって容易に密閉構造が実現でき、フィルム自体の強度や気密性が優れている。このため、防湿性多層フィルムは、形態自由度の高い電池、若しくは薄型電池の外装材の候補として有望である。

【0005】 しかしながら、上記防湿性多層フィルムにおいては、外装材封口部に電極端子を通して電極と外部端子との導通をとるにあたり、太い金属線では薄い封口部を封止できず、細い金属線単独では十分な伝導性を確保できない。また、電極端子に金属箔を用いた場合には、封口部を薄くできかつ伝導性も確保できるが、熱融着性高分子膜層と金属箔（電極端子）との密着性が悪い。そのため、わずかな応力がかかるだけで剥離を起し、電池の気密性を維持できない問題があった。

【0006】 このように、金属線や金属箔による電極端子では、満足できる気密性及び機械的強度を得ることができなかった。特に、リチウム電池は、エネルギー密度、出力密度が大きい点から盛んに開発研究が行われているが、水分の混入を嫌うため、高い気密性が要求されている。

【0007】 本発明は、上述のような問題点を解決するため提案されたものであり、優れた気密性と機械的強度を有する薄型電池を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明者らが上述した課題を解決するため、鋭意検討を重ねた結果、電極端子に網状若しくは多孔性の導電体を用いることにより、防湿性多層フィルムと電極端子との密着性を改善できることを見いだした。

【0009】 すなわち、本発明に係る薄型電池は、正極と負極と電解質とが、高分子膜層と金属箔層とから構成される防湿性多層フィルムにより収納されてなり、電極と外部端子とを接続する電極端子が網状若しくは多孔性の導電体からなることを特徴とする。

【0010】 上記網状若しくは多孔性の導電体は、金属網、エキスパンドメタル、パンチングメタル、炭素繊維の集合体の少なくともいずれかであることが好ましい。

【0011】 また、上記網状若しくは多孔性の導電体は、炭素、ニッケル、アルミニウム、銅、タングステン、ステンレス、鉄、銀、金、若しくはこれらを含む合金、又はこれらをメッキした金属の少なくともいずれかであることが好ましい。

【0012】 本発明に係る薄型電池においては、電極端子が網状若しくは多孔性の導電体からなることから、封口部の高分子膜、例えば熱融着性高分子膜や接着性樹脂が電極端子の隙間部分に入り込んで貫通する。このため、この薄型電池は、電極端子と高分子膜とが剥離しに

くくなり、優れた気密性と堅牢な機械的強度を得ることができる。

【0013】さらに、本発明に係る薄型電池は、防湿性多層フィルムの開口部が高分子膜により封口されており、電極端子が貫通している封口部の高分子膜の厚みが、他の封口部分より厚いことが好ましい。例えば、電極端子の封口部にあたる面に樹脂片をあてがう、又は電極端子の封口部にあたる面を樹脂で被覆するとよい。

【0014】電極端子が貫通している封口部の高分子膜の厚みを、他の封口部分より厚くすることで、電極端子（正極端子及び負極端子）が金属箔層に接触して短絡することを防止することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る薄型電池の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0016】本発明を適用した薄型電池は、図1～図4に示すように、正極1と負極2とがセパレータ3及び／又は固体電解質若しくはゲル電解質を介して積層された状態で、防湿性多層フィルム4からなる外装材により密閉されてなる電池である。固体電解質を用いない場合には、非水電解液により、電池内が満たされる。

【0017】防湿性多層フィルム4は、図5に示すように、熱融着性高分子膜層4a、金属箔層4b、高分子膜層4cの順に積層されてなり、電池内部に熱融着性高分子膜層4a側を向けている。

【0018】そして、正極端子5の一端は、熱融着性高分子膜層4aを貫通して外方に露出され、他端は正極1に電氣的に接続されている。同様に、負極端子6の一端は、熱融着性高分子膜層4aを貫通して外方に露出され、他端は負極2に電氣的に接続されている。正極端子5及び負極端子6は、電極材料に接続しても集電体に接続してもよい。接続の方法は、圧着、溶接、導電性材料による接着等が挙げられる。また、ここでは、図2に示すように、正極端子5と負極端子6とを反対側から引き出しているが、両者が接触して電池の短絡を引き起こさない限り、如何なる配置も可能である。

【0019】本発明を適用した薄型電池は、上記正極端子5及び負極端子6（以下、これらをまとめて電極端子と称する。）として、網状若しくは多孔性の導電体を用いることを特徴とするものである。

【0020】具体的に、この電極端子は、細線を編んだ網目状、細線を薄く平行に並べた形状、不規則に配列した細線を接合した網目状の構造をとることが可能である。細線の間隔は、細線の直径若しくは長径の0.5倍～2倍程度が望ましい。さらにこの電極端子は、平板状の導電体に複数の孔若しくは切り込み等が入った構造であってもよい。

【0021】このような網状若しくは多孔性の構造をもつ電極端子としては、金属網、エキスパンドメタル、パンチングメタル、炭素繊維の集合体を好ましく用いるこ

とができる。

【0022】これら電極端子の材料（導電体）としては、強度や加工性を考えると、炭素、ニッケル、アルミニウム、銅、タングステン、ステンレス、鉄、銀、金、若しくはこれらを含む合金、又はこれらをメッキした金属が有効である。

【0023】電極端子、すなわち正極端子5及び負極端子6には、それぞれ同一の材料を用いても、異なる材料を用いてもよい。電気化学的、化学的安定性の点から、正極端子5にはアルミニウム、金、炭素が好ましく、負極端子6には銅が好ましい。正負両極に使用可能な端子材料としては、ニッケル、ステンレスが特に好ましい。

【0024】ところで、この電池は、外装材である防湿性多層フィルム4の電極と重ならない開口部（図4中、斜線で示す。）を高温でプレスすることで封止される。

【0025】この封止に際して、上述した電極端子は、図3及び図4に示すように、熱融着性高分子膜層4aを貫通して、封口部Xに封止される。この時、電極端子は網状若しくは多孔性を有していることから、熱融着性高分子膜4aが電極端子の隙間部分に入り込んで貫通し、電極端子と表裏面の熱融着性高分子膜層4aとが一体化される。

【0026】このように、本発明を適用した薄型電池においては、封止するに際して電極端子の隙間部分に熱融着性高分子膜層4aが入り込んで貫通することから、電極端子と熱融着性高分子膜層4aとが強固に接合されて剥離しにくくなり、極めて良好な気密性と機械的安定性が実現できる。その結果として、電池の寿命、長期保存性、機械的耐久性が大幅に改善され、電池の性能、信頼性を大幅に向上させることが可能である。

【0027】なお、この電極端子の厚みは、封口部Xの熱融着性高分子膜層4aの厚み（表裏2枚分の厚さの和）と同等若しくはそれより薄いことが要求される。

【0028】電極端子の厚みが大きすぎると、熱融着封止したときに電極端子の網状の繊維が熱融着性高分子膜層4aを突き破り、内部の金属箔層4bに接触する可能性がある。正極端子5及び負極端子6の両方の電極端子が同時に内部の金属箔層4bに接触すると、電池は短絡してしまう。

【0029】この短絡を防ぐ手段としては、電極端子の厚みを熱融着性高分子膜層4aの厚みより薄くしてもよいが、逆に熱融着性高分子膜層4aの樹脂厚みを厚くしてもよい。防湿性多層フィルム4の開口部を封口する封止構造において、特に防湿性多層フィルム4の電極端子が貫通する封口部Xの樹脂層（熱融着性高分子膜層4a）の樹脂厚みを厚くすることで対応することができる。この場合、封口部X以外の封口部分の樹脂厚みを不必要に厚くする必要はない。

【0030】防湿性多層フィルム4により封止するに際して、この封口部Xの樹脂厚みは、溶融した状態で電極

端子よりも厚くなければいけないから、電極端子の厚みの2～3倍とすることが好ましい。この樹脂厚みが厚すぎると、そこから水分の拡散侵入を許し電池性能の劣化を招くほか、封止構造の形状が複雑になりしわ等が生じてそこから水分が電池内に侵入する虞がある。

【0031】これを実現する具体的な手段としては、予め電極端子が貫通する封口部Xの熱融着性高分子膜層4aの樹脂厚みを厚くしてしておいてもよいが、電極端子の封口部Xにあたる面を予め絶縁性の熱融着性樹脂で被覆しておいてもよい。また、図6～図9に示すように、電池を封口する際に、電極端子の封口部Xにあたる面に、熱融着性樹脂片7をあてがって封止してもよい。

【0032】この際に用いる熱融着性樹脂としては、防湿性多層フィルム4の内側に使用される熱融着性高分子膜層4aと同様のポリオレフィン系樹脂やポリアミド樹脂、酢酸ビニル系樹脂やアクリル系樹脂、エポキシ樹脂等が使用できるが、これらに限定されない。また、電極端子を予め絶縁性の樹脂で被覆する場合は、熱融着性樹脂に限らず、電極端子及び防湿性多層フィルム4の内側の層（熱融着性高分子膜層4a）と良好に接着し化学的な安定な樹脂ならばいかなる樹脂も使用できる。例えば、エポキシ樹脂は、その接着性及び化学的安定性から望ましいが、これに限定されるものではない。

【0033】また、電極端子の幅と長さについては、電池の形状に合わせるが、電池として使用した場合の電極端子の両端に生じる電圧が電池の公称電圧の100分の1以下になるようにすることが好ましい。

【0034】一方、外装材となる防湿性多層フィルム4は、接着するための熱融着性高分子膜層4aと、気密性を高めるための金属箔層4bと、強度を維持するための高分子膜層4c（熱融着性高分子膜であってもよい。）とから構成され、最低限金属箔層が高分子膜層に挟まれていればよい。従って、さらに、複数の高分子膜層や金属箔層を積層しても構わない。

【0035】さらに、上述したように、封口部Xは熱融着によって封止することが最適であるため、防湿性多層フィルム4の電池内部側は熱融着性高分子膜層4aであることが好ましい。しかし、熱融着性高分子膜層4aを耐熱性高分子膜層に置き換え、封口部Xを熱融着性高分子膜ではなく接着性樹脂で封止してもよい。接着性樹脂を用いた場合には、常温で接着することも可能である。

【0036】ここで、防湿性多層フィルム4の材料について述べる。

【0037】接着するための熱融着性高分子膜層4aの材料としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂、ナイロン等のポリアミド樹脂、酢酸ビニル系樹脂、アクリル系樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられるが、特に限定されない。接着性樹脂としては、金属や樹脂に対する接着性及び電解液に対する化学的安定性からエポキシ樹脂が望ましいが、特に限定されない。

【0038】金属箔層4bの材料としては、軽量かつ柔軟であり、化学的に安定であれば、特に限定されない。例示するならば、アルミニウム等が挙げられる。アルミニウムは物性及び価格の面から有利である。

【0039】強度を維持するための高分子膜層4cの材料としては、ナイロン等のポリアミド樹脂、ポリエチレンテレフタレート、若しくはポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂が挙げられる。ポリエチレンテレフタレート、ナイロン樹脂は機械的強度から有利である。

【0040】また、防湿性多層フィルム4としては、公知である汎用ラミネート樹脂を用いることができ、かつ有効である。

【0041】なお、図1～図9に示す薄型電池においては、防湿性多層フィルム4の周縁部（四辺）を封止する構成としたが、これに限定されるものではない。薄型電池の製造工程の観点からは、例えば、図10及び図11に示すように、電極素子8を防湿性多層フィルム4により収納するに際して、防湿性多層フィルム4の三辺を高温でプレスして封止してもよい（図中、斜線で示す。）。

また、図12及び図13に示すように、電極素子8を防湿性フィルム4により収納するに際して、防湿性フィルム4の両端を接合して輪状とし、二辺を高温でプレスして封止してもよい（図中、斜線で示す。）。

【0042】さらに、図1～図9に示す薄型電池においては、正極負極1枚ずつになるが、この構造に限定されるものではない。たとえば、正極負極を複数積層することも、巻回して用いることも可能であり、正極負極の枚数や面積は、必ずしも同一でなくても構わない。

【0043】また、本発明を適用した薄型電池においては、一次電池仕様であっても、二次電池仕様であっても構わない。

【0044】一次電池仕様の場合には、負極が金属リチウムからなり、正極がリチウムイオンを吸蔵できる材料からなり、電解質が非水電解液、固体電解質、ゲル電解質のいずれかからなることが好ましく、いずれも従来公知のものを用いることができる。

【0045】また、二次電池仕様の場合には、負極が金属リチウム、リチウム合金、リチウムを可逆に脱挿入できる材料のいずれかからなり、正極がリチウムを可逆に脱挿入できる材料からなり、電解質が非水電解液、固体電解質、ゲル電解質のいずれかからなることが好ましく、いずれも従来公知のものを用いることができる。

【0046】

【実施例】以下、本発明を具体的な実験結果に基づいて説明する。

【0047】＜実験a＞実験aでは、電極端子に網状若しくは多孔性の導電体を用いることの有効性を調べた。

【0048】実施例1

以下、図3に示される薄型電池を作製した。

【0049】まず、はじめに、防湿性多層フィルム4は、以下のようにして作製した。厚さ7 μ mのアルミニウム箔（金属箔層4b）の片側に厚さ12 μ mのポリエチレンテレフタレートフィルム（高分子膜層4c）と、もう片側に厚さ70 μ mのポリプロピレンフィルム（熱融着性高分子膜層4a）とを熱融着し、厚さ89 μ mの防湿性多層フィルム4を得た。この防湿性多層フィルム4を2枚、8cm \times 10cmに裁断し、これを外装材とした。

【0050】つぎに、正極1は、以下のようにして作製した。粉状二酸化マンガン90重量%、粉状ポリフッ化ビニリデン2重量%、粉状黒鉛7重量%を溶媒であるジメチルフォルムアミドに分散させた。そして、これを集電体のアルミニウム網に塗布し、100℃にて24時間減圧乾燥し、更にロールプレスにより適当に加圧して厚さ130 μ mまで圧縮した。これを4cm \times 8cmに切り出し、正極1とした。

【0051】負極2は、厚さ300 μ mのリチウム金属を4cm \times 8cmに切り出して作製した。

【0052】正極端子5及び負極端子6は、直径50 μ mのステンレス線を75 μ m間隔で、全体の厚みが110 μ mになるように編まれた金属網を5mm \times 3cmに裁断して作製した。そして、正極端子5を正極1に溶接し、負極端子6を負極2に圧着した。

【0053】電解質は、以下のようにして作製した。

【0054】エチレンカーボネート（EC）とプロピレンカーボネート（PC）とを混合して溶解させた後、ポリアクリロニトリル（PAN）を混合攪拌させ、粘性の溶液を調整した。そして、この溶液に六フッ化リン酸リチウム（LiPF₆）を添加した。これによりゲル状電解質を得た。なお、PAN、EC、PC、LiPF₆の仕込みのモル組成比は、PAN：EC：PC：LiPF₆＝12：53：27：8とした。

【0055】セパレータ3には、厚さ50 μ mのポリプロピレン製不織布を使用した。

【0056】以上に述べたゲル電解質を正極1及び負極2に塗布し、防湿性多層フィルム4、負極2、セパレータ3、正極1、防湿性多層フィルム4をこの順に積層した。なお、防湿性多層フィルム4は、熱融着性高分子膜層4a側を電池内部に向けて積層した。

【0057】そして、正極端子5及び負極端子6とを封口部Xに挟み込み、防湿性多層フィルム4の電極材と重ならない周縁部を加熱融着し、全体を封止してリチウム一次電池を作製した。

【0058】実施例2

正極1に硫化鉄（FeS₂）、負極2に金属リチウムを用い、実施例1と同様の手順でリチウム一次電池を作製した。

【0059】実施例3

正極1にコバルト酸リチウム（LiCoO₂）、負極2

に金属リチウムを用い、実施例1と同様の手順でリチウム二次電池を作製した。

【0060】具体的に、正極1には、コバルト酸リチウム（LiCoO₂）91重量%、粉状ポリフッ化ビニリデン3重量%、粉状黒鉛9重量%を用いた。

【0061】実施例4

正極1にコバルト酸リチウム（LiCoO₂）、負極2に難黒鉛化炭素を用い、実施例1と同様の手順でリチウムイオン二次電池を作製した。

【0062】具体的に、正極1は、コバルト酸リチウム（LiCoO₂）91重量%、粉状ポリフッ化ビニリデン3重量%、粉状黒鉛9重量%を用い、実施例1と同様にして作製した。

【0063】負極2は、以下のように作製した。難黒鉛化炭素91重量%、粉状ポリフッ化ビニリデン9重量%を溶剤であるNメチルピロリドンに分散させ、これを銅箔上に塗布し、120℃にて24時間減圧乾燥した。そして、これを更にロールプレスにより適当に加圧し、厚さ200 μ mに圧縮し、負極2とした。

【0064】実施例5

正極1にコバルト酸リチウム（LiCoO₂）、負極2に黒鉛を用い、実施例1と同様の手順でリチウムイオン二次電池を作製した。

【0065】具体的に、正極1は、コバルト酸リチウム（LiCoO₂）91重量%、粉状ポリフッ化ビニリデン3重量%、粉状黒鉛9重量%を用い、実施例1と同様にして作製した。

【0066】負極2は、以下のように作製した。黒鉛91重量%、粉状ポリフッ化ビニリデン9重量%を溶剤であるNメチルピロリドンに分散させ、これを銅箔上に塗布し、120℃にて24時間減圧乾燥した。そして、これを更にロールプレスにより適当に加圧し、厚さ170 μ mに圧縮し、負極2とした。

【0067】比較例1

正極端子5及び負極端子6として、5mm \times 3cmに切断した厚さ100 μ mのニッケル箔を用いた。これ以外は、実施例1と同様に、上記電極端子を電極に接続し、防湿性多層フィルム4の封口部Xに挟み込むように封止してリチウム一次電池を作製した。

【0068】比較例2

比較例1と同様に、電極端子として、5mm \times 3cmに切断した厚さ100 μ mのニッケル箔を用いた。これ以外は、実施例3と同様に、上記電極端子を電極に接続し、防湿性多層フィルム4の封口部Xに挟み込むように封止してリチウム二次電池を作製した。

【0069】比較例3

比較例1と同様に、電極端子として、5mm \times 3cmに切断した厚さ100 μ mのニッケル箔を用いた。これ以外は、実施例4と同様に、上記電極端子を電極に接続し、防湿性多層フィルム4の封口部Xに挟み込むように

封止してリチウムイオン二次電池を作製した。

【0070】特性評価

実施例及び比較例の評価は、保存試験を行い、電池内の水分量を測定することで検討した。

【0071】すなわち、実施例1～5及び比較例1～3の電池を一定期間常温常湿の大気中で保存した後解体し、電解質内の水分をカールフィッシャー水分計で測定した。その結果を図14に示す。

【0072】また、実施例1～5及び比較例1～3の電池について、作製直後の初期開路電圧に対する一定期間保存後の開路電圧の経時変化を測定した。その結果を図15に示す。

【0073】さらに、実施例3及び比較例2のリチウム二次電池について、10週間保存後の放電特性を、放電電流0.25mA/cm²、温度23℃の放電条件により測定した。その結果を図16に示す。

【0074】なお、二次電池については、その容量の80%まで充電後、保存試験に供した。

【0075】図14～図16の結果より、実施例1～実施例5の電池は、高い気密性をもち、高い性能を示している。これに対し、比較例1～比較例3の電池は、わずかな応力がかかるだけで封口部Xの熱融着性高分子膜層4aと電極端子（ニッケル箔）とが剥離してしまい、水分が混入してその性能を失っている。

【0076】また、試験後に、実施例1～3及び比較例1において、負極2（金属リチウム）を比較すると、実施例1～3ではリチウムが金属光沢を保っていたのに対し、比較例1では水酸化リチウムに帰属される灰白色の粉体が多量に存在していた。

【0077】これらの結果からわかるように、電極端子に金属網を用いることにより、電極端子と熱融着性高分子膜層との密着性を向上させ、電極端子と熱融着性高分子膜層とが剥離するのを防止し、電池性能に多大な影響を与える水分の侵入等を防止することができる。つまり、電極端子に網状若しくは多孔性の導電体を用いることにより、電池の気密性、及び機械的強度を向上させることができる。

【0078】＜実験b＞実験bでは、封口部Xの樹脂層を厚くすることの有効性を調べた。

【0079】実施例6

端子部を封止するに際して、図6～図9に示すように、電極端子の封口部Xにあたる裏表両面に、熱融着性高分子膜層4aと同じ材質であるポリエチレン片7をあてがったうえで封止した。ポリエチレン片7の厚みは、各々100μmとした。

【0080】被覆したポリエチレンの幅は、電極端子の幅+左右1mm、合わせて電極端子の幅+2mmとした。被覆したポリエチレンの長さは、封口部X長+両端1mm、合わせて封口部X長+2mmとした。

【0081】これ以外は、実施例1と同様にして、リチ

ウム1次電池を作製した。

【0082】実施例7

熱融着性高分子膜層4aの封口部Xにあたる樹脂厚みを予め200μmとした。

【0083】熱融着性高分子膜層4aの樹脂厚みを厚くする部分は、幅を電極端子の幅+左右1mm、合わせて電極端子の幅+2mmとし、長さを封口部X長+両端1mm、合わせて封口部X長+2mmとした。

【0084】これ以外は、実施例1と同様にして、リチウム1次電池を作製した。

【0085】実施例8

電極端子の封口部Xにあたる裏表両面を、予め熱融着性高分子膜層4aと同じ材質であるポリエチレンで被覆した。ポリエチレンの厚みは、各面100μmとした。

【0086】電極端子の被覆寸法は、幅を電極端子の幅+左右1mm、合わせて電極端子の幅+2mmとし、長さを封口部X長+両端1mm、合わせて封口部X長+2mmとした。

【0087】これ以外は、実施例1と同様にして、リチウム1次電池を作製した。

【0088】実施例9

防湿性多層フィルム4の熱融着性高分子膜層4aの樹脂厚みを200μmとした。

【0089】これ以外は、実施例1と同様にして、リチウム1次電池を作製した。

【0090】特性評価

実施例1、及び実施例6～実施例9の電池に対して、組立完了時の短絡による不良品の発生率を調べた。その結果を表1に示す。

【0091】

【表1】

	良品 [個]	短絡による不良品 [個]
実施例1	3	7
実施例6	20	0
実施例7	10	0
実施例8	10	0
実施例9	10	0

【0092】表1の結果より、実施例6～実施例9の電池では、電池の短絡による不良品が激減していることがわかる。これに対し、実施例1の電池では、正極端子5及び負極端子6が封口部を突き破ってアルミニウム箔（金属箔層4b）に接触し、短絡を起こして不良品となる確率が高くなっている。

【0093】これらの結果からわかるように、電極端子の封口部あたりに樹脂をあてがったり被覆したり、若

しくは予め封口部にあたる樹脂の厚みを厚くする等、電極端子が貫通する封口部の樹脂厚みを厚くすることで、正負極の短絡を防止し、電池の初期不良を防止することができる。

【0094】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明の薄型電池によれば、電極端子が網状若しくは多孔性の導電体からなることから、電極端子と防湿性多層フィルムとの密着性を向上させ、優れた気密性と機械的強度を得ることができる。さらに、電極端子が貫通する封口部の樹脂厚みを厚くすることで、正負極の短絡を防止することができる。その結果、電池の寿命、長期保存性、機械的耐久性を大幅に改善し、電池の性能、信頼性を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した薄型電池の封止前の断面図である。

【図2】同薄型電池の封止前の分解斜視図である。

【図3】同薄型電池の封止後の断面図である。

【図4】同薄型電池の封止後の上面透視図である。

【図5】同薄型電池の防湿性多層フィルムの断面図である。

【図6】図1に示す電極端子の封口部Xにあたる面に樹脂片をあてがった薄型電池の封止前の断面図である。

【図7】同薄型電池の封止前の分解斜視図である。

【図8】同薄型電池の封止後の断面図である。

【図9】同薄型電池の封止後の上面透視図である。

【図10】本発明を適用した別の薄型電池の封止前の斜視図である。

【図11】同薄型電池の封止後の斜視図である。

【図12】本発明を適用した別の薄型電池の封止前の斜視図である。

【図13】同薄型電池の封止後の斜視図である。

【図14】保存期間と電解質中の水分量との関係を示す特性図である。

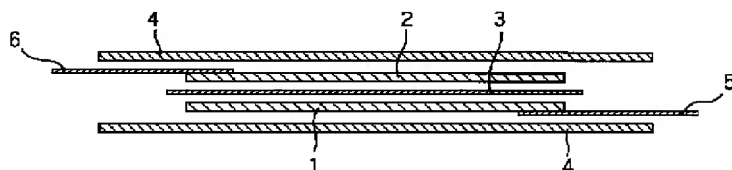
【図15】保存期間と電池の開路電位との関係を示す特性図である。

【図16】10週間保存後の電池の放電容量と、放電電圧との関係を示す特性図である。

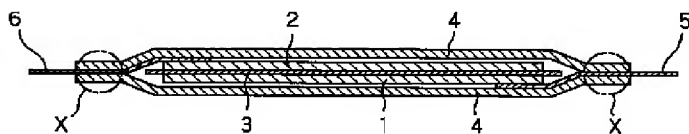
【符号の説明】

1 正極、2 負極、3 セパレータ及び／又は固体電解質若しくはゲル電解質、4 防湿性多層フィルム、5 正極端子、6 負極端子、7 樹脂片、8 電極素子、X 封口部

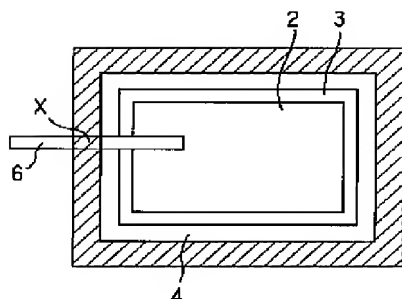
【図1】



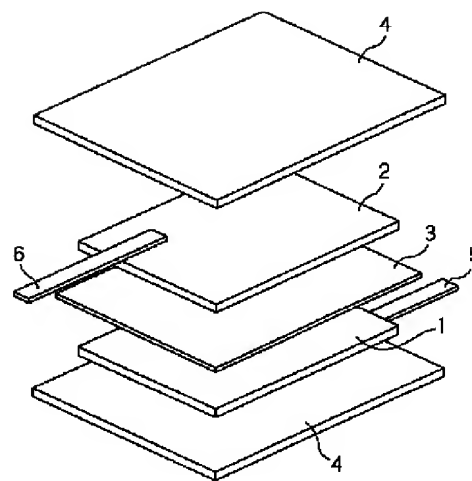
【図3】



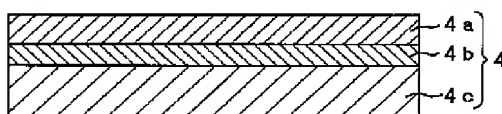
【図4】



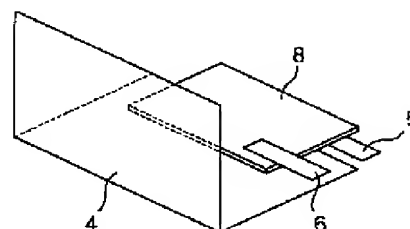
【図2】



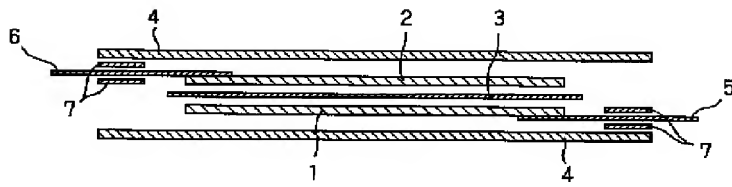
【図5】



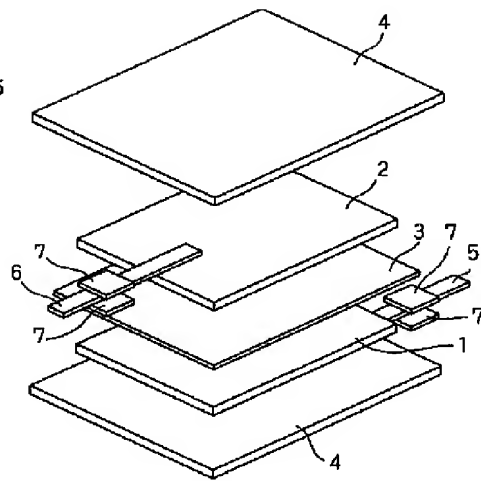
【図10】



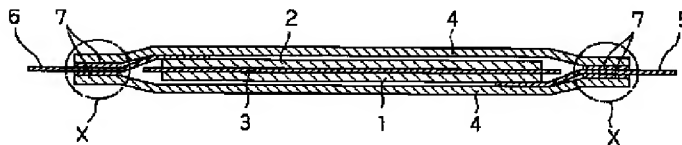
【図6】



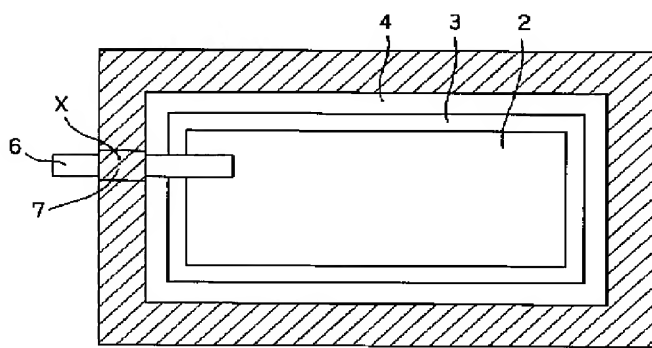
【図7】



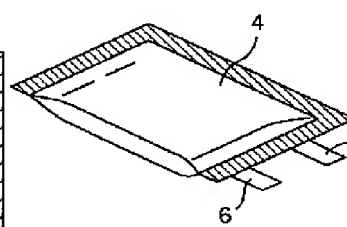
【図8】



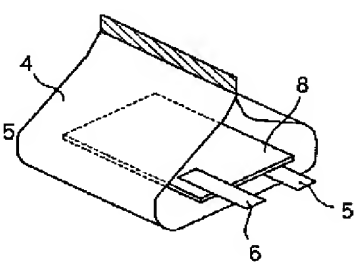
【図9】



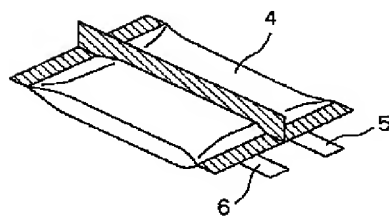
【図11】



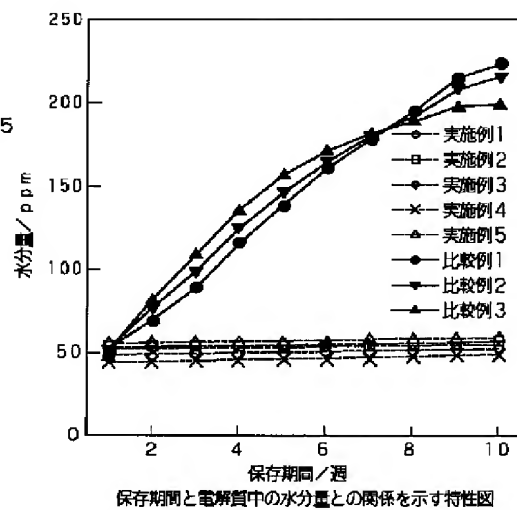
【図12】



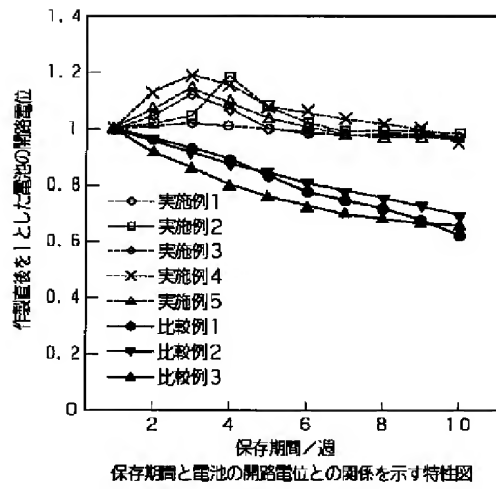
【図13】



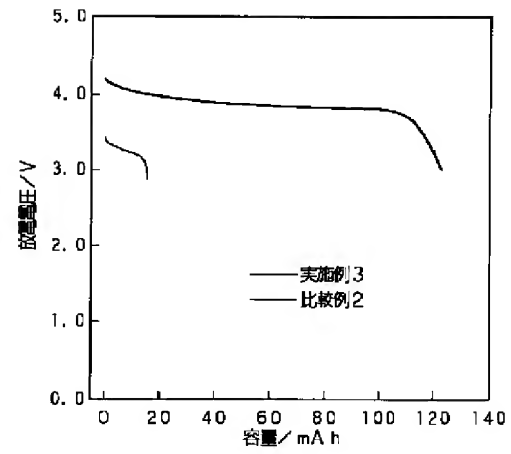
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 M 10/40

識別記号

F I

H 0 1 M 10/40

B